

Priorización de factores críticos para implantar buenas prácticas agrícolas en pequeños productores*

Cómo citar este artículo: Gutiérrez-Guzmán, N., Serra, J. A., y Dussan-Sarria, S. (2012). Priorización de factores críticos para implantar buenas prácticas agrícolas en pequeños productores. Cuadernos de desarrollo rural, 9 (69), 221-237.

Nelson Gutiérrez-Guzmán**, Juan Antonio Serra-B.*** & Saúl Dussan-Sarria****

Recibido: 2011-11-16 Aceptado: 2011-11-20 Evaluado: 2012-04-30 Publicado: 2012-12-30

Código SICI: 0122-1450(201212)9:69<221:PFCBPA>2.0.TX;2-I

Resumen

Este artículo presenta la jerarquización de los factores y subfactores críticos que afectan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas (BPA) para pequeños productores de café y frutas que realizan su labor productiva en el departamento del Huila en Colombia; se utilizó la metodología del Proceso Analítico Jerárquico con dos grupos decisores; se encontró que la mayor barrera para implantar un programa de BPA es la necesidad de inversión en infraestructura con una importancia relativa del 21,8%, soportada por el subfactor crítico “altos costos de inversión”, con una importancia relativa del 10,7%, lo cual es sin duda indicativo del nivel de rezago de los denominados pequeños productores.

Palabras clave:

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Proceso Analítico Jerárquico (AHP).

Palabras clave descriptores:

Agricultura, normas técnicas, producción alimenticia, explotación agrícola en pequeña escala, Huila (Colombia).

* El presente artículo corresponde a la segunda parte de los resultados de la investigación doctoral “Identificación y priorización de factores críticos para implantar buenas prácticas agrícolas en productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia”, realizada en la Universidad Politécnica de Valencia, España.

** Doctor, Investigador Grupo Agroindustria Usco. Correo electrónico: ngutierrezg@usco.edu.co

*** Doctor, Investigador Grupo Agroindustria Usco. Correo electrónico: jaserra@tal.upv.es

**** Doctor, Investigador Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Correo electrónico: sdusans@palmira.unal.edu.co

Prioritisation of Critical Factors to Implement Good Agricultural Practices Among Small Producers

Abstract

This paper offers a prioritisation of primary and secondary factors that critically affect the implementation of a programme of good agricultural practices (GAP) among small fruit and coffee producers working in the department of Huila in Colombia. The paper uses the methodology of Analytic Hierarchy Process (AHP) with two decision-making groups; it reveals that the main obstacle in implementing a GAP programme is the lack of necessary investments in infrastructure with a relative importance of 21.8%, supported by the secondary critical factor 'high costs in investment', with a relative importance of 10.7% – which is without a doubt indicative of how far behind small producers are.

Keywords author:

Good Agricultural Practices (GAP), Analytic Hierarchy Process (AHP)

Keywords plus:

Agriculture, technical standards, food production, small farms, Huila (Colombia).

Hiérarchisation des facteurs critiques pour implémenter des bonnes pratiques agricoles entre les petits producteurs

Résumé

Cet article présente l'hiérarchisation des facteurs et sous-facteurs critiques qui affectent l'implantation d'un programme de bonnes pratiques agricoles (BPA) pour les petits producteurs de café et de fruits qui font le travail productif au département d'Huila en Colombie ; il a été utilisé la méthodologie du Processus Hiérarchique Analytique avec deux groupes décideurs ; il a été trouvé que le plus grand obstacle pour implémenter un programme de BPA est la nécessité d'inversion en infrastructure avec une importance relative de 21.8%, appuyée sur le sous-facteur critique des « hauts coûts d'inversion », avec une importance relative de 10.7%, ce qui est sans doute indicatif du niveau de retard des petits producteurs déjà mentionnés.

Mots-clés auteur:

Bonnes Pratiques Agricoles (BPA), Processus Hiérarchique Analytique (AHP).

Mots-clés descripteur:

Agriculture, normes techniques, production alimentaire, agriculture à petite échelle, Huila (Colombie).

Introducción

Con la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas (BPA) se busca principalmente reducir los riesgos asociados a la producción agrícola como componente primario de la compleja cadena agroalimentaria; aunque en principio las BPA se orientaron hacia la prevención de los peligros asociados con la higiene e inocuidad de los alimentos, su horizonte ha ido creciendo y en la actualidad incluye temas relacionados con la protección del medioambiente, el bienestar y la seguridad de los trabajadores, y la trazabilidad como elementos constitutivos de un sistema de gestión de la calidad en el sector rural (Gutiérrez, 2008). Los principales fracasos en un programa de BPA se deben principalmente a la incertidumbre que se presenta en la etapa de implantación del protocolo, como consecuencia de la poca atención que se presta a aquellos aspectos de cuyos resultados depende en gran medida el éxito de la gestión del protocolo en una organización, comúnmente denominados Factores Críticos.

Gutiérrez, Serra y Clemente (2008) identificaron seis factores críticos que deben ser atendidos a la hora de implantar un programa de buenas prácticas agrícolas en pequeños productores del sector rural, a saber: infraestructura, actividades del proceso de producción establecido, toma y mantenimiento de registros, conciencia medioambiental, bienestar y seguridad de los trabajadores y control de la calidad.

Teniendo en cuenta que las dificultades e imprecisiones se presentan en los momentos previos a la implantación de un programa de BPA porque se descuidan aspectos decisivos para la operatividad del protocolo y sus consecuencias son notorias demasiado tarde, requiriéndose nuevas inversiones para corregir el rumbo del programa, dicha situación genera el planteamiento de un problema que involucra diferentes aspectos o factores y diversas alternativas de solución, sobre las que se deberá decidir el orden de aplicación que resulte más adecuado, correspondiendo a lo que se tipifica como el planteamiento de un problema complejo de decisión multicriterio.

Aragonés, et al. (2004) comentan que es posible encontrar la solución a problemas de decisión multicriterio mediante la utilización de los métodos de análisis de decisión multicriterio (MCDM), los cuales tuvieron un importante avance a partir de las últimas dos décadas del siglo XX debido al desarrollo y la evolución de la informática y especialmente del software.

Están disponibles diversos métodos de análisis de decisión multicriterio entre los que se destacan el AHP (Analytic Hierarchy Process: Proceso analítico

jerárquico), ANP (Analytic Network Process: Proceso analítico en red), Electre (Elimination et Choix Traduisant la Réalité: Eliminación y elección para simbolizar la realidad) y Promethe (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations: Método de determinación del orden de preferencias mediante evaluaciones mejoradas), todos ellos con múltiples aplicaciones prácticas, aunque no es fácil determinar cuál es considerada la mejor técnica (Caballero, 2005).

El proceso analítico jerárquico (AHP) es una técnica de decisión multicriterio propuesta por el profesor Thomas L. Saaty, que posibilita abordar la resolución de problemas complejos; su diseño permite la utilización de elementos racionales e intuitivos por parte del decisor para seleccionar la mejor alternativa con respecto a varios criterios definidos con anterioridad. En este proceso, los encargados de emitir los juicios realizan comparaciones pareadas entre los factores y subfactores definidos en la estructura de decisión, y tienen en cuenta la inconsistencia debida a la falta de precisión de la mente humana (Saaty y Vargas, 2001); está basado en el principio de que la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos utilizados en el proceso.

El AHP viene siendo utilizado con éxito en la evaluación de alternativas para la administración de pescaderías (Leung *et al.*, 1998), en la selección de sistemas de riego (Karami, 2006), en la evaluación de diferentes sistemas agrícolas para la producción de olivares (Parra-López, Calatrava-Requena y de-Haro-Giménez, 2008) y en la determinación del uso de las tierras (Ávila, 2000), entre otras aplicaciones.

El AHP inicia con la construcción de la estructura jerárquica en la que se dispone como nivel superior el objetivo o meta buscado, en el segundo nivel se disponen los factores principales y en el siguiente nivel los subfactores que se derivan de los factores principales; por último, en el nivel inferior se ubican las alternativas de solución. Definida la estructura jerárquica se construyen las matrices de comparación para la asignación de juicios por parte del grupo decisor. El proceso concluye con la etapa de síntesis y priorización en la que mediante el análisis de las matrices se obtienen los pesos relativos de factores, subfactores y alternativas de solución, y se construye la tabla de valores de prioridad.

Una de las ventajas de la utilización del AHP es la posibilidad de determinar la consistencia en la asignación de juicios por parte del grupo decisor, Saaty y Vargas (2001) establecieron la razón de consistencia (RC) como la relación entre el índice de consistencia de la matriz estudiada y el índice de consistencia de una matriz aleatoria de la misma dimensión; se considera que la consistencia del

tomador de decisiones es aceptable cuando RC es menor del 10% (Berumen y Llamazares, 2007).

El objetivo de este trabajo correspondió a la determinación de la escala de prioridades de los factores críticos de acuerdo con su nivel de afectación sobre la implantación de un programa de BPA en productores de café y frutas del departamento del Huila en Colombia mediante la utilización del proceso AHP, consultando la opinión de un grupo de expertos para cada una de las dos poblaciones objeto de estudio. Adicionalmente se buscaba determinar el orden de prioridad para la implementación de las alternativas de solución que facilitarían la implantación de un programa de BPA en los mismos dos tipos de productores.

1. Materiales y métodos

La metodología de jerarquización correspondió a una adaptación de la secuencia propuesta por Ho, Dey y Higson (2006); el proceso definido para este estudio se presenta en la figura 1.

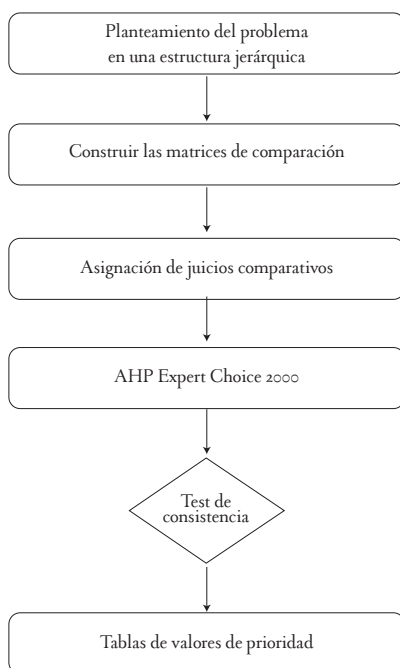


FIGURA 1. Diagrama de flujo en AHP

FUENTE: este estudio.

La muestra correspondió a 200 productores de café y 16 asociaciones productoras de fruta que desarrollan su actividad en el departamento del Huila, ubicado en la región central de Colombia, cuya característica principal es el hecho de poseer parcelas con extensiones menores a tres hectáreas, situación que permite su consideración como pequeños productores.

Para evaluar tanto a los productores de café como a los de fruta se definió la misma estructura jerárquica, el problema se planteó en una estructura similar a la utilizada en los estudios realizados por Pun y Hui (2001), compuesta por cinco niveles enumerados del nivel 0 al 4 (figura 2), en la que el nivel 0 está definido por el objetivo o meta que se pretende alcanzar y sobre el cual giran todos los demás elementos de la jerarquía.

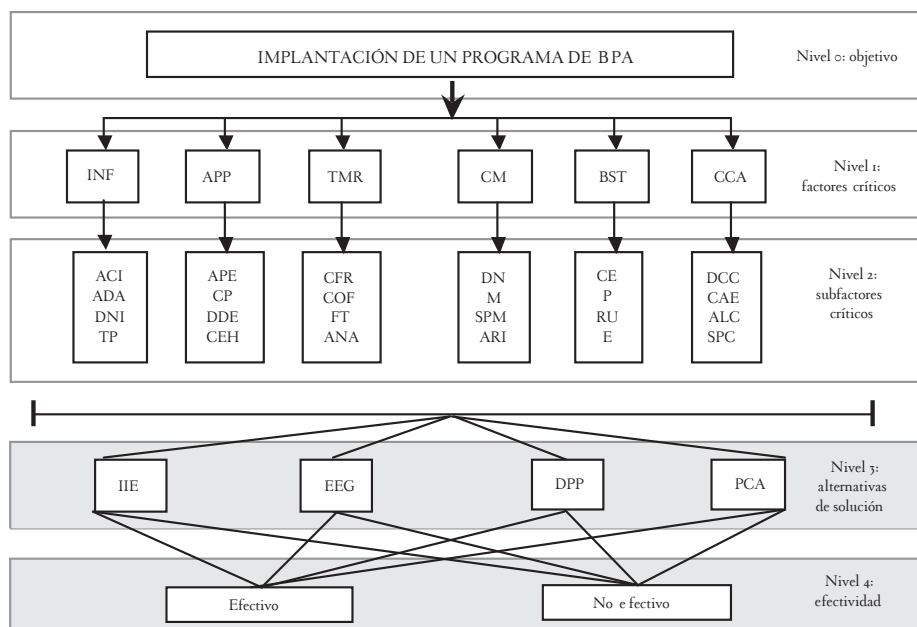


FIGURA 2. Estructura del nivel jerárquico para priorización de factores críticos y alternativas de solución en BPA

FUENTE: este estudio.

Los factores y subfactores críticos (tabla 1) fueron identificados por Gutiérrez (2008) mediante la realización de un análisis factorial exploratorio sobre los resultados de la aplicación de dos instrumentos de evaluación del protocolo de BPA en las dos poblaciones objeto de estudio.

Adicionalmente, se plantearon cuatro alternativas de solución (tabla 2) en el nivel 3 de la estructura jerárquica, las cuales fueron evaluadas en una matriz aparte, con el fin de determinar el orden más adecuado de implementación, buscando resolver las dificultades que aparecen impuestas por los factores y subfactores críticos.

Fue necesario construir ocho matrices recíprocas positivas para la comparación pareada en cada grupo de productores así: seis matrices para subfactores críticos, una matriz para factores críticos y una matriz para las alternativas de solución. Cada elemento en la matriz corresponde a la comparación de los criterios ubicados en las filas con los criterios ubicados en las columnas; así por ejemplo, el elemento a_{ij} en la figura 3 corresponde a la comparación del criterio de la fila A_i con el criterio de la columna A_j ; los elementos de la diagonal principal de la matriz serán rellenados con 1 debido a que corresponden a la comparación de cada criterio consigo mismo, de esta forma se asegura que se comparan todas las posibles parejas de criterios que componen un nivel determinado en la estructura jerárquica definida.

TABLA 1. Factores y subfactores críticos que definen la estructura jerárquica del AHP para implantar un programa de BPA en productores de café y fruta

1. INFRAESTRUCTURA (INF)
1.1 Altos costos de inversión (ACI)
1.2 Ausencia de diseños adecuados (ADA)
1.3 Desconocimiento de la necesidad de infraestructura (DNI)
1.4 Tamaño de la parcela (TP)
2. ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN ESTABLECIDO (APP)
2.1 Ausencia de procesos establecidos (APE)
2.2 Complejidad en los procesos (CP)
2.3 Desacato a las directrices establecidas (DDE)
2.4 Carencia de equipos y herramientas (CEH)
3. TOMA Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS (TMR)
3.1 Carencia de formatos de registro (CFR)
3.2 Complejidad de los formatos de registro (COF)
3.3 Falta de tiempo (FT)
3.4 Altos niveles de analfabetismo (ANA)
4. CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL (CMA)
4.1 Desconocimiento de la normativa medioambiental (DNM)
4.2 Superficialidad en programas de gestión medioambiental (SPM)
4.3 Ausencia de retribución a la inversión (ARI)
4.4 Desconocimiento del daño ocasionado (DDO)

5. BIENESTAR Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES (BST)
5.1 Carencia de equipos de protección (CEP)
5.2 Resistencia a la utilización de equipos de protección (RUE)
5.3 Escepticismo a efectos dañinos en la salud (EED)
5.4 Superficialidad en programas de bienestar y seguridad laboral (SPB)

6. CONTROL DE LA CALIDAD (CCA)
6.1 Desconocimiento de la necesidad de control de la calidad (DCC)
6.2 Carencia de asesores expertos en control de la calidad (CAE)
6.3 Ausencia de laboratorios certificados (ALC)
6.4 Superficialidad en planes, programas y procedimientos de control de la calidad (SPC)

Fuente: Gutiérrez (2008).

Tabla 2. Alternativas de solución para implantar BPA en pequeños productores

-
1. Inversión en infraestructura y equipos (IIE)
 2. Establecimiento de estímulos a gestión (EEG)
 3. Diseño de programas planes y procedimientos (DPP)
 4. Proveer capacitación y asistencia técnica (PCA)
-

Fuente: este estudio.

P	A_i	A_j	A_k
---	-------	-------	-------

A_i	1	a_{ij}	a_{ik}
-------	---	----------	----------

A_j	$1/a_{ij}$	1	a_{jk}
-------	------------	---	----------

A_k	$1/a_{ik}$	$1/a_{jk}$	1
-------	------------	------------	---

Figura 3. Matriz recíproca para comparación pareada de juicios en AHP

Fuente: Saaty y Vargas (2001).

Antes de comenzar el proceso de comparación se debe definir el parámetro P con respecto al cual se compara cada pareja de criterios, la elección del parámetro de comparación, además de coadyuvar en la solución del problema complejo planteado, debe permitir que un evaluador determine en cuánto supera un criterio al otro con respecto a una escala de valoración y, adicionalmente, reflejar una relación de dependencia entre los elementos del nivel que se evalúa con respecto al nivel de orden superior en la jerarquía definida.

Para la valoración de los juicios de esta investigación se constituyeron dos grupos decisores, uno por cada una de las dos poblaciones objeto de estudio, caracterizados por su experiencia, conocimiento del tema y por desarrollar su labor profesional directamente con los productores de café y fruta del departamento del Huila en Colombia. En total se recibieron 17 instrumentos resueltos, de los cuales nueve correspondieron a productores de fruta y 8 a la información de los productores de café. La tabla 3 presenta las características de los dos grupos de encuestados.

TABLA 3. Clasificación de los encuestados de acuerdo con su actividad

	ACADÉMICOS	ASISTENCIA TÉCNICA	GUBERNAMENTAL	TOTAL
Café	3	4	1	8
Fruta	5	3	1	9

Fuente: este estudio.

La escala de comparación utilizada fue propuesta por Saaty y Vargas (2001) y corresponde a una escala que permite la posibilidad elegir en qué magnitud un criterio es más o menos dominante que otro con respecto a un parámetro determinado; la escala posibilita a los evaluadores expresar los juicios en valores numéricos o mediante expresiones verbales (tabla 4).

TABLA 4. Escala fundamental de Saaty

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL
9	Extremadamente más importante
7	Fuertemente más importante
5	Notablemente más importante
3	Levemente más importante
1	Igualmente importantes
1/3	Levemente menos importante
1/5	Notablemente menos importante
1/7	Fuertemente menos importante
1/9	Extremadamente menos importante

FUENTE: Saaty y Vargas (2001).

La información recibida de los dos grupos de encuestados fue condensada por separado para cada una de las dos poblaciones objeto de estudio mediante la metodología de la agregación de juicios individuales (AIJ) (Mesa, Maryin-Ortega y Berbel, 2008), la medida de centralización utilizada correspondió a la media geométrica.

Para la determinación de los pesos relativos de los criterios en cada uno de los niveles de la jerarquía definida se utilizó el programa de computador EXPERT CHOICE 2000 (García, Aragonés y Gonzales, 2004); en primer lugar se determinaron las escalas de prioridades de los factores críticos y las alternativas de solución en productores de café, y seguidamente se determinaron los mismos parámetros en los productores de fruta; posteriormente se procedió a agrupar los juicios de los 17 evaluadores y priorizar los factores críticos y las alternativas de solución para el conjunto de los dos tipos de productores con el fin de presentar los resultados de productores pertenecientes al subsector cultivos, teniendo en cuenta que en la actualidad la normativa Globalgap integra en un solo formato modular los diferentes tipos de productos, definiendo dos módulos base comunes a todos los productos del sector cultivos (Globalgap 2008).

2. Resultados

La tabla 5 presenta la matriz de datos para la priorización de factores críticos en productores de café y fruta agrupados, cuyos elementos corresponden a los datos obtenidos tras el proceso de agregación de juicios individuales (AIJ); al igual que en el análisis separado para cada una de las dos poblaciones estudiadas, la valoración pareada busca determinar cuál factor crítico se considera como una “barrera más influyente” para la implantación de un programa de BPA.

TABLA 5. Matriz de importancia relativa de los factores críticos con respecto a la implantación de un programa de BPA en productores de café y fruta agrupados

BARRERA MÁS INFLUYENTE	INF	APP	TMR	CMA	BST	CCA
INF	1	2,296	1,317	1,323	1,135	1,104
APP	0,436	1	1,192	1,344	0,974	0,990
TMR	0,759	0,839	1	1,395	1,066	0,768
CMA	0,756	0,744	0,717	1	1	0,905
BST	0,881	1,027	0,938	1	1	1,526
CCA	0,906	1,010	1,302	1,105	0,655	1

FUENTE: este estudio.

El vector de prioridades resultante (tabla 6) destaca al factor “infraestructura” como la barrera más influyente para la implantación de un programa de BPA al agrupar los dos tipos de productores obteniendo un peso relativo del 21,8%, el resto de factores críticos ponderados obtuvieron pesos relativos significativos, lo cual es indicativo de la pertinencia de todos los factores críticos y de la necesidad de ser considerados con la suficiente atención en los momentos previos a la implantación del protocolo. Los resultados referidos al test de consistencia indican la coherencia de los juicios agregados al obtenerse una razón de consistencia del 2% inferior al 10% establecido como límite en el proceso.

TABLA 6. Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes a la matriz de factores críticos en productores de café y fruta agrupados

RAZÓN DE CONSISTENCIA	VECTOR DE PRIORIDADES	
Autovalor principal ($\lambda_{\max}$) = 6,125 CI = 0,025 CR = 0,02	INF	0,218
	APP	0,155
	TMR	0,155
	CMA	0,139
	BST	0,172
	CCA	0,161

FUENTE: este estudio.

La representación gráfica del vector de prioridades dispuesto en orden descendente (figura 4) confirma la superioridad del factor INF sobre el resto de factores que influyen en la implantación de un programa de BPA; la misma gráfica ratifica la necesidad de consideración de todos los factores críticos debido a los significativos pesos relativos alcanzados por cada uno de ellos.

Model Name: Priorizar FCs en BPA - Productores de café y fruta agrupados	
Priorities with respect to: Goal Priorizar PCs en BPA	
INF	,218
BST	,172
CCA	,161
APP	,155
TMR	,155
CMA	,139
Inconsistency = 0,02 with 0 missing judgments	

FIGURA 4. Importancia relativa de los factores críticos para la implantación de un programa de BPA - Productores de café y fruta agrupados

FUENTE: este estudio.

La tabla 7 presenta las escalas de valores de prioridad para los productores de café y fruta por separado y agrupados; se observa que con respecto a los factores críticos, el *ranking* de los datos agrupados confirma las intenciones individuales de los dos grupos decisores al resultar priorizados los factores críticos infraestructura y bienestar y seguridad de los trabajadores, aunque con mayor peso relativo el factor infraestructura, situación que lo define como la principal barrera para implantar un protocolo de BPA en productores de café y frutas y, muy probablemente, de otros productores con características similares. Con respecto al *ranking* de los subfactores críticos de la tabla 7, el subfactor “altos costos de inversión” (ACI) resultó priorizado en todos los casos, confirmando que la principal barrera para implantar un protocolo de BPA se soporta en el componente económico; adicionalmente, la presencia en los primeros lugares de todos los *rankings* de subfactores que expresan la necesidad de proveer capacitación y asistencia técnica sugiere que el plan de acción que se disponga para implantar un protocolo de BPA inicia con actividades de capacitación.

TABLA 7. Tabla de valores de prioridad para factores y subfactores críticos en evaluación de productores de café y fruta separados y agrupados

PRODUCTORES DE CAFÉ		PRODUCTORES DE FRUTA		AGRUPADOS	
Ranking	Peso global	Ranking	Peso global	Ranking	Peso global
BST	0,220	INF	0,254	INF	0,218
INF	0,183	TMR	0,176	BST	0,172
CCA	0,170	APP	0,157	CCA	0,161
APP	0,149	CCA	0,151	APP	0,155
CMA	0,145	BST	0,132	TMR	0,155
TMR	0,134	CMA	0,130	CMA	0,139
ACI	0,102	ACI	0,108	ACI	0,107
DDE	0,076	CFR	0,094	CFR	0,069
SPB	0,062	DNI	0,072	DDE	0,062
RUE	0,059	DCC	0,067	DCC	0,056
ANA	0,054	DNM	0,064	DNM	0,051
EED	0,052	APE	0,054	ANA	0,050
SPC	0,050	CEP	0,051	CEP	0,050

CEP	0,047	ADA	0,047	DNI	0,047
CFR	0,046	ANA	0,045	SPB	0,044
DCC	0,044	DDE	0,045	RUE	0,041
ALC	0,038	CEH	0,034	SPC	0,039
ARI	0,038	SPB	0,029	ADA	0,039
SPM	0,038	ALC	0,029	EED	0,037
CAE	0,037	SPC	0,029	CEH	0,036
DNM	0,036	TP	0,028	ALC	0,034
DDO	0,033	DDO	0,028	DDO	0,032
CEH	0,032	RUE	0,027	APE	0,032
ADA	0,031	EED	0,025	CAE	0,032
DNI	0,029	CAE	0,025	SPM	0,028
CP	0,025	CP	0,024	ARI	0,027
TP	0,021	COF	0,020	CP	0,026
COF	0,019	SPM	0,019	TP	0,025
APE	0,016	ARI	0,018	COF	0,020
FT	0,016	FT	0,017	FT	0,017

FUENTE: este estudio.

Las alternativas de solución propuestas para superar las barreras impuestas por los factores críticos en BPA también fueron priorizadas, agrupando los datos obtenidos en las dos poblaciones objeto de estudio; los juicios expresados por los integrantes de los dos grupos de decisión fueron agregados mediante la media geométrica para construir la matriz de decisión para las alternativas de solución (tabla 8).

TABLA 8. Matriz de importancia relativa de alternativas de solución en productores de café y fruta agrupados

PRIORIDAD	IIE	EEG	DPP	PCA
IIE	1	1,573	1,196	0,748
EEG	0,636	1	1,072	0,831
DPP	0,836	0,933	1	0,690
PCA	1,337	1,203	1,449	1

FUENTE: este estudio.

El vector de prioridades de la tabla 9 permite observar que tras el proceso de jerarquización, la alternativa de solución proveer capacitación y asistencia técnica (PCA) obtuvo el mayor peso relativo (30,5%) y, por tanto, se considera como la primera acción que debe realizarse antes de implantar un protocolo de BPA; en segundo lugar, la alternativa inversión en infraestructura y equipos (IEE) que obtuvo un peso relativo del 27%, deberá ser la subsiguiente acción por emprender. Al evaluar la consistencia de los juicios dispuestos dentro de la matriz de decisiones se pudo comprobar que estos resultan adecuados debido a que se obtuvo una razón de consistencia del 1%, ajustándose a lo exigido en la metodología AHP.

Con respecto a la evaluación de los niveles de efectividad, en la tabla 10 se observa que la alternativa de solución proveer capacitación y asistencia técnica obtuvo el más alto peso relativo (30,5%) para el análisis agrupado, y también obtuvo el más alto nivel de efectividad en los tres casos considerados y con respecto a las otras tres alternativas de solución (IEE, EEG y DPP), que aunque no resultaron priorizadas, obtuvieron altos pesos relativos y altos niveles de efectividad, lo que confirma nuevamente la pertinencia de las alternativas propuestas y la necesidad de ser incluidas en el plan de acción para implantar el protocolo, e implementadas preferiblemente en el orden que indica el *ranking* de prioridades para los datos agrupados.

TABLA 9. Razón de consistencia y vector de prioridades para la matriz de alternativas de solución en productores de café y fruta agrupados

RAZÓN DE CONSISTENCIA	VECTOR DE PRIORIDADES	
Autovalor principal (λ_{max}) = 4,0267 CI = 0,0089 CR = 0,01	IIE	0,270
	EEG	0,215
	DPP	0,210
	PCA	0,305

FUENTE: este estudio.

TABLA 10. Pesos normalizados y niveles de efectividad en alternativas de solución para productores de café y fruta separados y agrupados

PRODUCTORES DE CAFÉ			PRODUCTORES DE FRUTA			AGRUPADOS		
Alter. Solución	Peso Relativo	Efect.	Alter. Solución	Peso Relativo	Efect.	Alter. Solución	Peso Relativo	Efect.
PCA	0,281	0,856	IEE	0,332	0,845	PCA	0,305	0,861
DPP	0,269	0,773	PCA	0,321	0,864	IIE	0,270	0,845
EEG	0,240	0,854	EEG	0,188	0,845	EEG	0,215	0,851
IIE	0,210	0,847	DPP	0,159	0,828	DPP	0,210	0,804

FUENTE: este estudio.

Conclusiones

La disposición del objetivo o meta buscado, los factores y subfactores críticos, y las alternativas de solución en la estructura jerárquica de cinco niveles definida, permite la asignación de juicios más concienzudos, con mayor precisión y una solución más acorde con los factores planteados en los niveles cercanos al objetivo buscado.

En general, los productores del sector cultivos de similares características a los dos grupos estudiados encuentran como la principal barrera para implantar un programa de BPA la necesidad de inversión en infraestructura, lo cual es sin duda indicativo del nivel de rezago de los denominados pequeños productores.

Tanto en los productores de fruta como en los productores de café, incluso en el análisis conjunto de los dos tipos de productores, el subfactor crítico “altos costos de inversión” (ACI) resultó ser el que más influye como subcriterio para implantar un programa de buenas prácticas agrícolas; además, la presencia en los primeros puestos del *ranking* global de aquellos subfactores críticos caracterizados por expresar desconocimiento o falta de capacitación en un tema específico deberá influir sin duda en el diseño del plan de acción que permita implantar adecuadamente el programa de BPA.

El grupo decisor de los productores de café considera como primera acción por emprender la implementación de un programa de capacitación y asistencia técnica en tanto que el grupo decisor de los productores de fruta considera que se debe iniciar directamente con inversión en infraestructura y equipos.

Referencias

- Aragón, P., García, M., Contreras, W. Owen, M. (2004). Importancia de la aplicación de las técnicas de decisión multicriterio (MCDM) en la industria forestal mecánica de Venezuela. *Revista forestal venezolana*, 48, 75-90.
- Ávila, R. M. (2000). El AHP (proceso analítico jerárquico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras. FAO, Informe Técnico No. 2, Santiago de Chile.
- Berumen, S., Llamazares, F. (2007). La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente. *Cuadernos de Administración*, 20 (034), 65-87.

- Caballero, L. A. (2005). Propuesta de una metodología para la alineación de los objetivos estratégicos de la empresa con los objetivos satisfechos por su canal online, utilizando análisis estructural y técnicas de ayuda a la toma de decisión multicriterio: AHP y ANP. Tesis doctoral, Departamento de Proyectos de Ingeniería, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- García, M., Aragonés, P. & Gonzales C. (2004). An AHP-based evaluation procedure for Innovative Educational Projects: A face-to-face vs. computer-mediated case study. *Omega*, 36 (5), 754-765.
- Globalgap. (2008). Documentos de la norma – Aseguramiento integrado de fincas Versión 3. Recuperado el 24 de julio de 2008, de http://www.globalgap.org/cms/front_content.php?idcat=209
- Gutiérrez, N. (2008). Identificación y priorización de factores críticos para implantar buenas prácticas agrícolas en productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia. Tesis Doctoral. Departamento Tecnología de Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia.
- Gutiérrez, N., Serra, J. A., Clemente, G. (2009). Identificación de factores críticos para implantar buenas prácticas agrícolas. *Ingeniería e investigación*, 29 (3), 109-
- Ho, W., Dey, P. K., Higson, H. E. (2006). Multiple criteria decision making techniques in higher education. *International journal of educational management*, 20, 319-337.
- Karami, E. (2006). Appropriateness of farmers' adoption of irrigation methods: The application of the AHP model. *Agricultural Systems*, 87, 101-119.
- Leung, P., Muraoka, J., Nakamoto, S., Pooley, S. (1998). Evaluating fisheries management options in Hawaii using analytic hierarchy process (AHP). *Fisheries Research*, 36, 171-185.
- Mesa P., Maryin-Ortega J. y Berbel J. (2008). Análisis multicriterio de preferencias sociales en gestión hídrica bajo la Directiva Marco del Agua. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 8 (2), 105-126.
- Parra-López, C., Calatrava-Requena, J., de-Haro-Giménez, T. (2008). A systemic comparative assessment of the multifunctional performance of alternative olive systems in Spain within an AHP-extended framework. *Ecological Economics*, 64, 820-834.
- Pun, K. F. & Hui, I. K. (2001). An analytical hierarchy process assessment of the ISO 14001 environmental management system. *Integrated Manufacturing Systems*, 12 (5), 333-345.

- Saaty, T. & Vargas, L. (2001). *Models, Methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Sambasivan M. & Fei, Y. (2008). Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using analytic hierarchy process (AHP): a case study from Malaysia. *Journal of Clean Production*, 16 (13) 1424-1433.